

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-085312

(43)Date of publication of application : 31.03.1995

(51)Int.Cl.

G06T 15/70

(21)Application number : 05-232653

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 20.09.1993

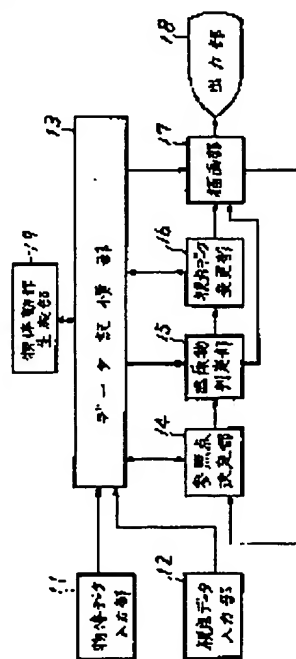
(72)Inventor : FUKUI MIYOSHI
DOI MIWAKO

(54) THREE-DIMENSIONAL TIME-VARYING PICTURE GENERATION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To automatically generate viewpoint data by which a target object is observed by changing viewpoint data so that a segment connecting a reference point decided from viewpoint data with a camera position is not interrupted by the other object.

CONSTITUTION: A reference point deciding part 14 decides which position in a space is set to be the reference point of a camera based on data on the object corresponding to a designated subject and the camera position, which are stored in a data storage part 13. A shielding member deciding part 15 decides whether the object existing between the camera and the reference point is present or not based on data in the data storage part 13. A viewpoint data alteration part 16 alters viewpoint data such as the camera position and the reference point in the data storage part 13 based on data on the data storage part 13 and viewpoint data. Since the target object can be captured in the camera by avoiding the obstructive object, the object to be observed can automatically be pursued.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3311830

[Date of registration] 24.05.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

[0006]

[Means for Solving the Problems] According to the invention, there is provided a three-dimensional moving image creating apparatus for creating moving images by inputting three-dimensional shape data and their colors, sizes, positions, directions and by giving viewpoint data such as a camera position, a reference point and an angle of view to the inputted data. The three-dimensional moving image creating apparatus is characterized by steps of: designating an object to be taken by the camera; determining a reference point from the viewpoint data such as the position, size and direction of a given object, and the present camera position and the view angle in relation to the designated object; judging whether or not a segment joining the reference point and the camera position determined is shielded by another object; and altering the viewpoint data such as the camera position so that the shield may not occur when the presence of an obstacle is decided.

[0007]

[Actions] According to the invention, an object can be caught by the camera while avoiding the obstacle so that the object to be observed can be automatically traced to reduce the camera position designating operation of the user.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-85312

(43)公開日 平成7年(1995)3月31日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 T 15/70

8125-5L

G 0 6 F 15/ 62

3 4 0 K

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-232653

(22)出願日 平成5年(1993)9月20日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 福井 美佳

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 土井 美和子

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

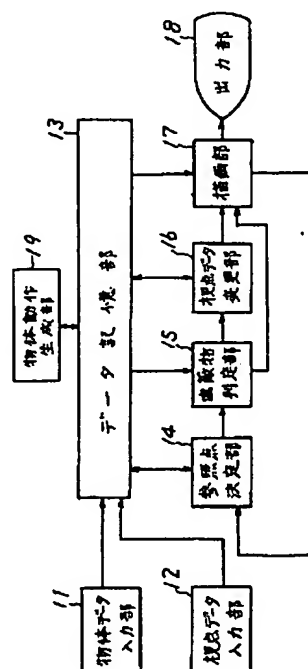
(74)代理人 弁理士 則近 憲佑

(54)【発明の名称】 3次元動画作成装置

(57)【要約】

【目的】目的とする物体を観察する視点データを自動的に作成できるようにすること

【構成】カメラでとらえる物体を指定し、指定された物体に関して、与えられた物体の位置や大きさや向き、および現在のカメラ位置や画角などの視点データから参照点を決定し、決定された参照点とカメラ位置を結ぶ線分が、他の物体によって遮られないか判断し、遮蔽物があると判定された際に、遮蔽されないようにカメラの位置等の視点データを変更することを特徴とする



【特許請求の範囲】

【請求項 1】入力された 3 次元形状データとそれらの色、大きさ、位置、向き等の入力データに対して、カメラの位置、参照点および画角等の視点データを与えることによって動画像を生成する 3 次元動画作成装置において、

カメラで撮像される物体を指定する指定手段と、

この指定手段によって指定された物体に関して、前記入カデータおよび視点データから参照点を決定する決定手段と、

この決定手段によって決定された参照点とカメラの位置とを結ぶ線分が、他の物体によって遮られないか判断する判定手段と、

この判定手段によって遮られる物体があると判定された際に、前記視点データを変更する変更手段とを具備し、この変更手段により遮られる物体のない動画像を生成することを特徴とする 3 次元動画作成装置。

【請求項 2】変更手段は、あらかじめ複数のカメラの位置のデータを用意しておき、前記決定手段によって各カメラの位置に対して参照点を決定し、前記判定手段により遮れないと判断されたカメラの位置の中から、参照点までの距離と向きに基づいてカメラの位置を選択してなることを特徴とする請求項 1 記載の 3 次元動画作成装置。

【請求項 3】複数のカメラに対して、位置固定、被写体固定、被写体への向き固定、被写体との距離固定などの、カメラの属性をユーザが指定するためのカメラ属性指定手段を具備し、

前記変更手段は、前記カメラ属性指定手段によって指定された属性に従って視点データを変更することを特徴とする請求項 2 記載の 3 次元動画作成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、視点データの変更を行うことが可能な 3 次元動画作成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータ・グラフィックス（CG）の分野で、建築物等の外観や内装・照明等のシミュレーションが盛んに行われている。また、映画やコマーシャルなどの映像にも CG アニメーションが広く使われている。このような用途で使われるシステムは、実世界と同じようなカメラのモデルを用いて各シーンごとに細かく視点を指定できるインタフェースを持つが、専門家の利用を前提にしているため、CG やカメラ操作・映像作成に関する知識を持たない一般ユーザには指定しにくく、試行錯誤が多くなる。

【0003】これに対して、ヴァーチャルリアリティ（VR）の分野では、対話性を重視するため、3 次元マウスなどの種々のデバイスを用いて、仮想世界を自由に歩きまわる機能を持つ。すなわち、ユーザが移動用テレ

ビカメラを持ったカメラマンになったつもりで、臨場感のある映像を作ることができる。ただし、3 次元デバイスは精度や力覚フィードバックの自然さ等の問題から思い通りに使いこなすのは難しく、慣れないユーザは正確な操作をすることができない。車や飛行機などのシミュレータでは実際と同じような操作で移動が可能だが、実機を操作できる程度の操作技術がなければ思い通りの映像は得られない。ゲーム機では、一般ユーザでも楽しめるように移動の方向や範囲などの自由度を制限しているので、操作は簡単だが必ずしも見たい物が見えるとは限らない。

【0004】通常、映像は、必要な情報を得るため、あるいは、何らかの効果を出すために作られる。一般ユーザがカメラを操作する場合は、前者の目的の方が圧倒的に多いと考えられる。そのためには、各シーンで目的物的確な大きさで的確な角度から捕らえられ、前後のシーンと違和感なくつながっていかなくてはならない。こういった指示を上述のようなインタフェースで実現するのは困難である。特に目的物が動く場合、目的物が他の物体の陰に隠れて見えなくなってしまうたり、接近しすぎてどこを見ているのかわからないといった問題が発生しやすい。要するに、従来のシステムでは、一般ユーザが簡単に思い通りの映像を得ることができなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来の CG システムでは、CG や映像に関する知識が豊富であるか、操作に長けていなければ思い通りの映像を得る事ができなかった。特に動画において、一般ユーザが目的とする物体を簡単にカメラで捕らえて観察し続けるような手段がなかった。そこで、本発明は、目的とする物体を観察する視点データを自動的に作成できるような 3 次元動画像生成装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、3 次元形状データとそれらの色、大きさ、位置、向き等を入力し、入力されたデータに対して、カメラ位置と参照点および画角等の視点データを与えることによって動画像を生成する 3 次元動画作成装置において、カメラでとらえる物体を指定し、指定された物体に関して、与えられた物体の位置や大きさや向き、および現在のカメラ位置や画角などの視点データから参照点を決定し、決定された参照点とカメラ位置を結ぶ線分が、他の物体によって遮られないか判断し、遮蔽物があると判定された際に、遮蔽されないようにカメラの位置等の視点データを変更することを特徴とするものである。

【0007】

【作用】本発明は、邪魔な物体をよけて目的とする物体をカメラに捕らえることが可能となるため、観察する物体の追跡を自動的に行う事ができ、ユーザのカメラ位置指定操作を軽減することができる。

【0008】

【実施例】以下、図面に従って、本発明の一実施例を説明する。図1は、本発明の一実施例を示すブロック図である。物体の形状データ、色、大きさ、位置、向き、テクスチャ、光源の位置などのデータは、たとえば、キーボード、マウス、イメージスキャナ、その他の記憶装置、通信装置などから、物体データ入力部11を介して入力される。

【0009】同様に、例えばカメラの位置や参照点および画角等によって表される視点データは、視点データ入力部12を介して入力される。また、物体データ入力部11で入力された物体のうち、どれをカメラの被写体とするかの指定も視点データ入力部を介して入力される。

【0010】物体データ入力部11と視点データ入力部12から入力されたデータは、データ記憶部13に記憶される。参照点決定部14では、データ記憶部13に記憶されている、指定された被写体に対応する物体とカメラ位置などのデータに基づき、空間内のどの位置をカメラの参照点とするかを決定し、データ記憶部13に記憶する。

【0011】遮蔽物判定部15では、データ記憶部13に記憶されているカメラ位置や参照点のデータと物体の位置や大きさのデータを元に、カメラと参照点の間に存在する物体があるか判定する。

【0012】視点データ変更部16では、遮蔽物判定部15で被写体を隠す物体があると判定された場合、データ記憶部13の被写体と遮蔽物体の位置や大きさ等のデータ、および視点データを元に、データ記憶部13のカメラ位置や参照点などの視点データを変更する。

【0013】描画部17は、データ記憶部13のデータを読み込み、3次元の画像を生成する。生成された画像は、例えばディスプレイや大型スクリーン、液晶パネル等の出力部18を介して出力される。

【0014】物体の位置を変化させたり動作をつける場合は、物体動作生成部19で物体の動作を生成し、データ記憶部13の物体に関するデータを書き換える。手足や胴体などの各部位であれば、各部位毎に位置や角度が、各々最高どこまで回転・移動できるかを3次元の座標に基づいて記憶されたい。

【0015】以下に、図2の入力データの例に沿って、本発明の動作を示す。処理の流れの概略は図4のフローチャートに示す。図2に、人形と壁を模した二つの形状データ、それらを配置する位置と大きさを示す。また、平面図右下に視点データの初期値を示す。視点データは、例えば図3に示すように、カメラ位置（視点）と参照点、および上下左右の画角によって表される。これらは、ファイルやコマンドなどの形で入力される（図4の41、42）。

【0016】また、カメラの被写体の指定は、被写体の名前や番号を入力させる、物体の一覧表を示して選択さ

せる、あるいは鳥瞰図を表示してマウスで指示させる等のインタフェースを用いてユーザに指定してもらう（図4の43）。ここでは、物体Aが被写体として指定されたとする。

【0017】動画を生成する時は、物体の位置や動作の生成を行う必要がある（図4の44）。位置や向きのみの変更の場合は、例えば、変更する物体の名前や番号とそれらの移動先をファイルなどの形で入力し、記憶されている物体データを毎回書き換えればよい。「歩く」

「走る」といった動作をつける場合は、さらに、体の構成や部位の動きに基づき、上述したように手足や胴体などの各部位の位置や角度を変更する。変更の際には、動作が滑らかになるように各変更位置へ補完等が行われる。

【0018】参照点決定部14では、被写体がカメラの画角の中に収まり、被写体を観察しやすいように参照点を定める（図4の45）。被写体が図2のような人形の場合は、例えば、画面の中央に人形が位置するように参照点を決定する。便宜上、人形の足元のy座標を0とすると、参照点のx座標とz座標は人形の位置と同じでy座標は人形の高さYAの半分になる（ $x_a, Y_A/2, z_a$ ）。図5に示すように、カメラが距離D以上被写体から離れている時は、人形の全身が画角からはみ出さない。図8（a）のようにフレームの中央に見える。限界距離Dは、y方向の画角 α とすると、例えば式（1）のような計算で求められる。

【0019】

$$D = Y_A / (2 \cdot \tan(\alpha/2)) \dots (1)$$

距離Dを床面上の距離とすると、カメラの高さy_vがY_A/2に等しい場合に、カメラと参照点の距離と床面上の距離Dが等しく、最も被写体を大きくとらえられる。カメラがこれより高いか低い場合は、被写体を斜めからみることになるが、立っている人形の場合は高さより幅が大きいことはないのでフレームからはみでることはない（図8（b））。

【0020】例えば、人形の高さY_A=170（cm）、画角 $\alpha=60^\circ$ とすると、Dは約3mとなる。すなわち、参照点とカメラ位置のxz平面の距離を求めて、3m以上なら参照点の高さy_rは人形の中心Y_A/2=85（cm）とする。

【0021】距離がDより短い場合に参照点を中央にすると、被写体の一部がフレームからきれる危険性がある。そこで、被写体の注目する部位がフレームからきれないように参照点を設定する必要がある。人形の場合は、図8（c）に示すように、通常は顔がフレームからきれないようにする。例えば、図6に示すように、カメラの高さy_v、カメラと被写体の床面上の距離がD'の場合、Dの場合と比較して（y₁+y₂）だけ参照点をあげればよい。その際の参照点の高さy_rは、式（2）になる。

【0022】 $y_r = Y_A (1 - D' / 2D) \dots (2)$

例えば、距離 D' が 100 (cm) の場合は、 $y_r = 170 \cdot (1 - 100 / 600) \# 142$ (cm) となる。

【0023】次に、得られた参照点とカメラ位置の間に別の物体がないかの判断を行う(図4の46)。図9

(a) に示すようにカメラ位置と参照点を結ぶ線分と、他の物体との交差を調べる。例えば、物体の大きさと位置から xz 平面上での矩形領域を求め、はじめは、

(b) に示すように、 xz 平面上での矩形と線分の交差の有無をチェックする。次に、交差のあった物体のみ

(a) に示すような、 y 軸と視線方向の平面上での外枠を表す矩形範囲を求め、この矩形と視線との交差の有無をチェックする。また、図10に示すように参照点への線分は交差しても、主要な部分が見えればよい場合もある。その場合は、参照点ではなく、顔とカメラ位置とを結ぶ線分(図10中、二重線で表す)との交差をチェックするなどの方法も考えられる。また、参照点、顔、足など、主要な部位を何カ所か指定し、それらへの複数の線分との交差を調べ、何本かが交差しなければよい、などの規則を追加してもよい。

【0024】図4の46で、遮蔽物体がないと判断された場合はそのまま描画を行う。遮蔽物体がある場合は、図4の47の視点データ変更を行う。視点データ変更方法としては、遮蔽物をまわりこむ、被写体へ近づく(ズームイン)、カメラの高さを変えるなどがある。

$$y_{v'} = y_v + (D - D') (Y_A - y_v) / D \dots (3)$$

カメラの高さを変える方法を図13を使って説明する。カメラの初期位置101、物体Aを被写体としたとき、物体Bが遮蔽物になっている。物体Bの周囲に γ の余裕を与え、物体Bとの交差点のうち物体Aに近い方の点102を物体Bの高さ $+ \gamma$ まで上に移動した位置を点103とする。点103と現在のカメラ位置上にたてた垂直線との交点を、新しいカメラ位置候補104とする。

【0028】上にあげた3方法のどれかを採用してもよいし、すべての方法で得られた候補を比較して最良のものを選んでよい。ユーザにそれぞれの候補位置からの画像をみせて、選択させてもよい。複数ウィンドウを用意し、複数のカメラ位置からの画像をみせてもよい。またカメラの移動方法について、あらかじめユーザが指定できるようにしてもよい。

【0029】また、物体Bのような単純な形の壁ではなく、窓やドアがあるような物体もある。その場合は、窓の位置と大きさなどを入力させ、遮蔽物と判断されたら窓から見えるかどうかのチェックを行い見える場合は遮蔽物とはみなさない。遮蔽物とみなされた場合に、視点データを変更するさい、窓から覗くなどの視点データ変更方法を追加する。

【0030】あらかじめ、複数の視点データ初期値を入力させ、現在表示中の視点データが遮蔽されたらすばや

【0025】遮蔽物をまわりこむ方法を図11を使って説明する。カメラの初期位置が81、物体Aを被写体としたとき、物体Bが遮蔽物になっている。物体Bの周囲に γ の余裕を与えた四隅の点82、83、84、85の座標を求め、新しいカメラ位置の候補とする。それぞれの座標から被写体Aへの参照点を求め直す。それぞれの視線が他の物体によって遮蔽されないか判断する。遮蔽されないカメラ位置候補が複数ある場合は、候補間の比較をする。例えば、点84、85と参照点との距離 D_1 、 D_2 を比較し、 D との差が少ない方にする。あるいは、点81からの距離 d_1 、 d_2 を比較し少ない方にする。もしくは、物体Aの正面に対する視線の角度を求め、初期位置からの角度との差が少ない方にする。これらの比較により、点85を新しいカメラ位置とする。

【0026】被写体へ近づく方法を図9を使って説明する。カメラの初期位置91、物体Aを被写体としたとき、物体Bが遮蔽物になっている。物体Bの周囲に γ の余裕を与え、物体Bへの交差点のうち物体Aに近い方の点92を新しいカメラ位置の候補とする。その際、例えば図7に示すように、被写体への角度が変わらないようにカメラの高さや参照点を変える必要がある。参照位置の高さは式(2)によって得られる。カメラ位置の高さ($y_{v'}$)は、例えば式(3)によって得られる。新しく求めたカメラ位置と参照点を結ぶ視線が、他の物体によって遮蔽されないか判断する。

【0027】

く別の視点データに切り替えてもよい。被写体との距離が最も近い視点データに切り替えるなどの方法も考えられる。干渉チェックと距離の比較により、自動的に最適なカメラに切り替えていく自動カメラ切り替え機能も実現できる。

【0031】視点データ変更の際には、補完有り無しの指定をできるようにする。補完無しの場合は、計算して得られた視点データに入れ換える。補完有りモードの場合は、現在の視点データと計算結果の値が離れている場合、線形補完などを行って徐々にカメラが動いていくような効果を出す。

【0032】特に、被写体の指定がない場合は、例えば、シーンごとに主役が決まっていれば、主役を被写体とすればよい。最初のシーンでは全体が見えるように視点データの初期値を与えておき、次に被写体と被写体までの距離を指定し、急に切り替えたり、徐々に近寄っていくなどの効果も容易に実現できる。被写体が移動して物陰に隠れても、すばやく別のカメラに切り替えるかカメラを移動するなどにより追跡し続けることができる。また、ユーザのキー操作などにより、別の被写体に切り替えていくことも可能になる。

【0033】以上の機能を実現すれば、ユーザのキー操作などの指示により、被写体を写したまま、カメラのズ

ームインやズームアウトができるようにする。また、被写体を中心にとらえたままで、マウスの位置に従って被写体の回りの球上でカメラを動かすことも簡単にできる。

【0034】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、特別な知識をもたないユーザでも容易に見たい映像を見ることができる。自動的に最適なカメラに切り替えていく自動カメラ切り替え機能も実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例の概略構成図。

【図 2】入力データの一例を示す図。

【図 3】視点データの一例を示す図。

【図 4】処理の流れの一例を示す図。

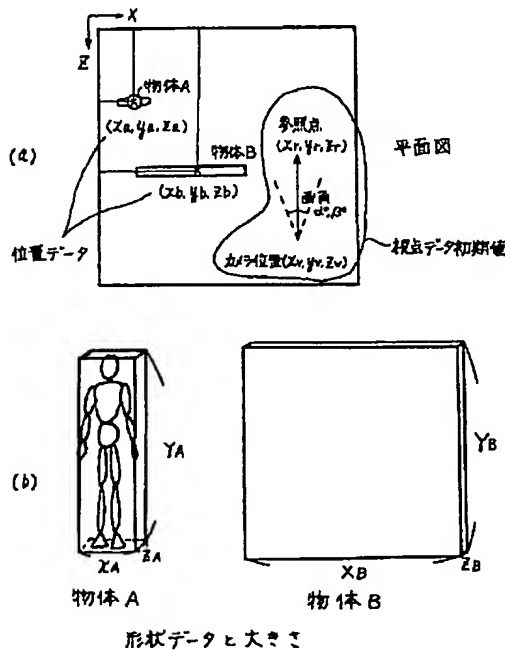
【図 5】参照点決定方法の例を示す図。

【図 6】参照点決定方法の例を示す図。

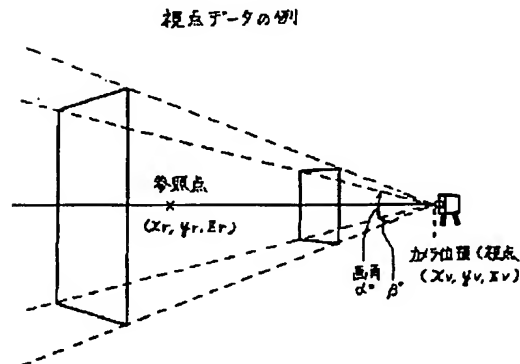
【図 7】参照点決定方法の例を示す図。

【図 8】描画される画像の例を示す図。

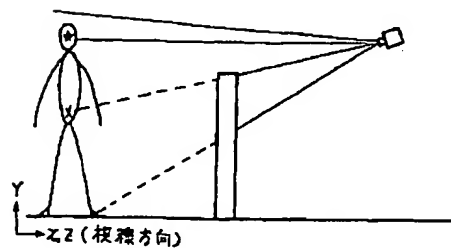
【図 2】



【図 3】



【図 10】



【図 9】遮蔽物判定方法の例を示す図。

【図 10】遮蔽物判定方法の例を示す図。

【図 11】遮蔽物をまわりこむ視点データ変更方法を示す図。

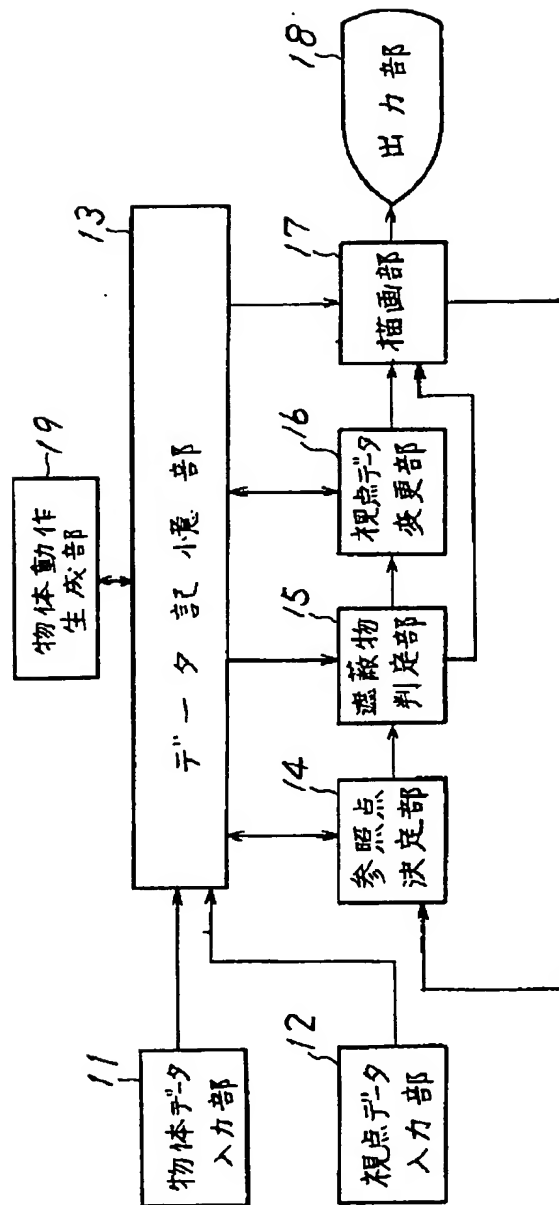
【図 12】ズームインしていく視点データ変更方法を示す図。

【図 13】カメラの高さを変える視点データ変更方法を示す図。

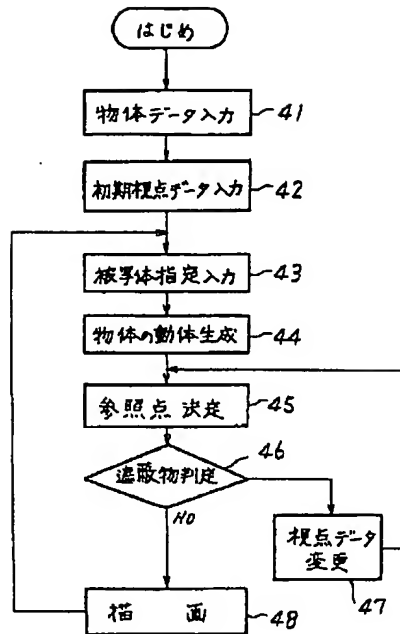
【符号の説明】

- 11 物体データ入力部
- 12 視点データ入力部
- 13 データ記憶部
- 14 参照点決定部
- 15 遮蔽物判定部
- 16 視点データ変更部
- 17 描画部
- 18 出力部

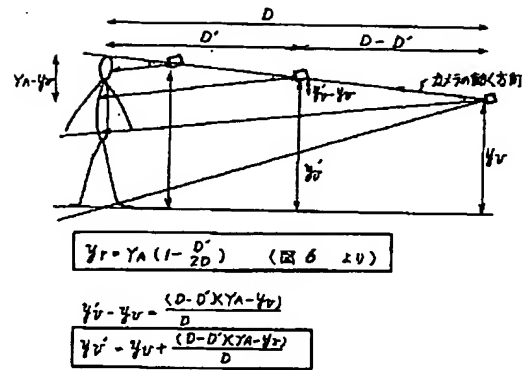
【図1】



【図4】

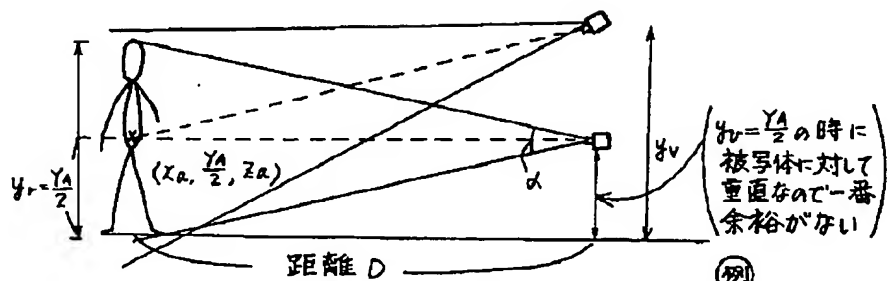


【図7】



(C) スームする場合(カメラ位置と参照点が両方かわる)

【図5】



(a) カメラが充分遠い場合
(参照点は中心)

$$\frac{y_A}{2D} = \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$D = \frac{y_A}{2 \cdot \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$$

距離が $\frac{y_A}{2 \cdot \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$
以上なら参照点の高さ
は $\frac{y_A}{2}$

(例)

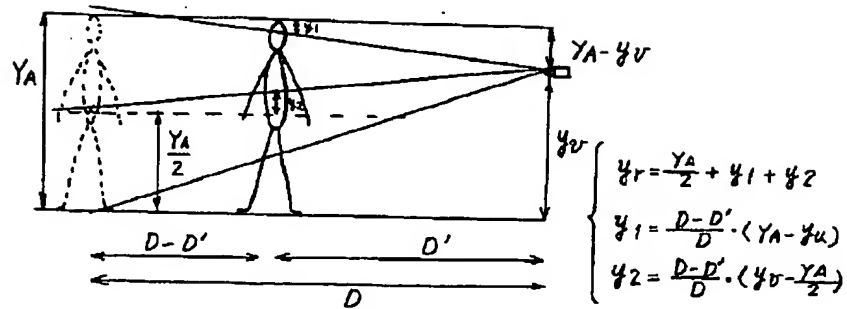
$$y_A = 170(\text{cm})$$

$$\alpha = 60^\circ \text{ とすると}$$

$$D = \frac{170 \times 1.73}{2} = 3(\text{m})$$

3m 以上なら
参照点の高さ
 $y_r = \frac{y_A}{2} = 85(\text{cm})$

【図6】



(b) カメラが被写体に近い場合

$$Y_r = Y_A \left(1 - \frac{D'}{2D}\right)$$

(参照点の高さをかえる)

$$Y_r = \frac{Y_A}{2} + \frac{D-D'}{D} (Y_A - Y_V + \frac{Y_A}{2})$$

$$= \frac{Y_A}{2} + \frac{Y_A}{2} \cdot \frac{D-D'}{D} = Y_A \left(1 - \frac{D'}{2D}\right)$$

(例)

$$Y_A = 170 \text{ (cm)}$$

$$D = 300 \text{ (cm) とすると}$$

$$D' = 100 \text{ (cm)}$$

$$Y_r = 170 \left(1 - \frac{100}{600}\right) = 170 \times \frac{5}{6} \approx 140 \text{ (cm)}$$

カメラが被写体に近いと参照点を高くする必要がある。

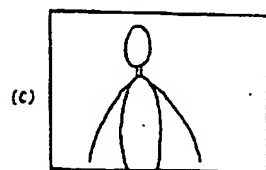
【図8】



充分遠い (正面)

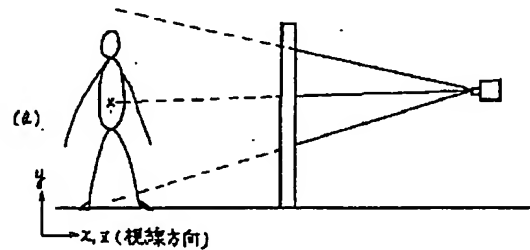


充分遠い (正面上)



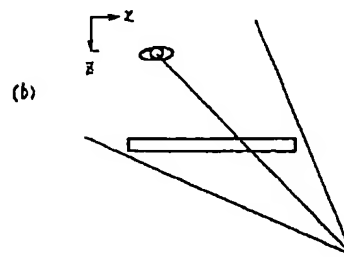
近い

【図9】



(a)

x, y (視線方向)



(b)

